

**GLASS CLOTH AND PRINTED CIRCUIT BOARD**

**Patent number:** JP11315446  
**Publication date:** 1999-11-16  
**Inventor:** KIMURA YASUYUKI; GONDO YOSHINOBU  
**Applicant:** ASAHI SCHWEBEL CO LTD  
**Classification:**  
- international: D03D15/12; B32B17/04; D03D1/00; H05K1/03  
- european:  
**Application number:** JP19990046093 19990224  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP11315446**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain both a glass cloth capable of being uniformly subjected to small diameter hole processing of through hole, inner via hole, blind via hole, etc., of a high-density mounted printed circuit board by a drill processing and especially a laser beam processing being a small diameter hole processing method and a printed circuit board using the glass cloth.

**SOLUTION:** In this glass cloth comprising warps and wefts, a woven fabric density C (yarns/25 mm) of at least either warps or wefts and yarn bundle section width A ( $\mu$ m) satisfy the equation  $C \times A/1,000 \geq 25.0$  and further yarn bundle section thickness B ( $\mu$ m), a single yarn diameter L ( $\mu$ m) and the number (N) of yarns satisfy the equation  $(B/L)/N \leq 0.030$ . The diameter of the single yarn of the constituent glass yarn is equal to or smaller than a nominal diameter E.

Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-315446

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
D 0 3 D 15/12		D 0 3 D 15/12	A
B 3 2 B 17/04		B 3 2 B 17/04	A
D 0 3 D 1/00		D 0 3 D 1/00	A
H 0 5 K 1/03	6 1 0	H 0 5 K 1/03	6 1 0 T

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平11-46093	(71) 出願人	000116770 旭シュエーベル株式会社 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号
(22) 出願日	平成11年(1999)2月24日	(72) 発明者	木村 康之 滋賀県守山市川田町下替場397番地の4 旭シュエーベル株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-61921	(72) 発明者	植藤 義宜 滋賀県守山市川田町下替場397番地の4 旭シュエーベル株式会社内
(32) 優先日	平10(1998)2月27日	(74) 代理人	弁理士 伊藤 稯 (外3名)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 ガラスクロス及びプリント配線板

(57) 【要約】

【解決手段】 ①たて糸とよこ糸から構成されるガラスクロスにおいて、(a) たて糸とよこ糸のうち少なくともどちらか一方の織物密度C (本/25mm) と該糸の糸束断面幅A (μm) が  $C \times A / 1000 \geq 25.0$

を満たし、(b) 糸束断面厚みB (μm) と単繊維の直径L (μm)、本数N (本) が  $(B/L) / N \leq 0.030$  を満たすこと。 ②構成するガラス糸の単繊維の直径が呼び径Eの太さ以下であること。 ③本発明のガラスクロスを基材として用いたプリント配線板。

【効果】 本発明のプリント配線板を用いることにより、特にレーザービーム加工によるプリント配線板の小径穴加工(内壁の粗さ、加工の再現性、真円性)を良好にすることが可能となり、特に高密度実装化のために最近求められているピヤホールを均一に小径穴加工することを可能とするプリント配線板を提供することができる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 たて糸とよこ糸から構成されるガラスクロスにおいて、たて糸とよこ糸のうち少なくともどちらか一方の織物密度 $C$ （本/25mm）と該糸の糸束断面幅 $A$ （ $\mu\text{m}$ ）が下式(1)を満たし、さらに糸束断面厚み $B$ （ $\mu\text{m}$ ）と単繊維の直径 $L$ （ $\mu\text{m}$ ）、本数 $N$ （本）が下式(2)を満たすことを特徴とするガラスクロス。（ただし、ここで言う糸束断面の幅 $A$ 、厚み $B$ はそれぞれ図1に示す距離を示す。）

$$C \times A / 1000 \geq 25.0 \quad \cdots (1)$$

$$(B/L) / N \leq 0.030 \quad \cdots (2)$$

【請求項2】 請求項1記載のガラスクロスを構成するガラス糸の単繊維の直径がJIS R3413において呼び径 $E$ の太さ以下であることを特徴とするガラスクロス。

【請求項3】 請求項1又は2記載のガラスクロスを基材として用いたことを特徴とするプリント配線板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子・電気分野で使用されるプリント配線板に関するものであり、特に小径穴加工を行う高密度プリント配線板及び該配線板に用いられるガラスクロスに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】プリント配線板、特に多層プリント配線板は導体層を設けた絶縁基材を複数枚、多層状に積層し、接合することにより構成されている。そして、プリント配線板を構成する各絶縁基材に設けた導体層は、その上下方向における任意の導体層との間にスルーホール、インナビアホール、ブラインドビアホールと呼ばれる導通穴を介して電氣的に接続される。一方、近年の電子機器の高性能化、小型化に伴い、プリント配線板には高密度化の要求に対応することが必要となっており、この配線密度の向上のためにビアホールの小径化が不可欠となっている。

【0003】しかしながら、従来より導通穴の加工方法として用いられてきたドリル加工方法による小径化では、加工面の内壁の粗さ、加工穴の位置ずれ、後工程であるメッキ工程での加工穴壁面からのメッキ液染み込みによる絶縁不良等の問題を引き起こしている。そこで、これまでも絶縁基材を構成するガラスクロス及びマトリックス樹脂に様々な改善がなされてきた。例えば、ガラスクロスの表面処理剤によるマトリックス樹脂との接着性の改善、ガラスクロスを開繊加工し、ガラス単繊維の分布の均一化、マトリックス樹脂の $T_g$ を上げることによる耐熱性の改善等が挙げられる。

【0004】一方で、さらに高密度化が進み、0.2mm $\phi$ 以下の穴加工まで必要となっている。しかしながら、小径ドリルは折損等による消耗が激しく、ドリル交換に多大な時間を要するため、生産性が上がらないとい

う欠点が生じる。さらに、プリント配線板の小型化のために絶縁基材の厚さが0.1mm以下まで薄くなり、ドリル加工では穴の深さを0.1mm以下の精度で制御することは難しく、このような薄い絶縁基材のブラインドビアホール形成は困難であった。

【0005】そのため、最近、0.1mm以下の絶縁層と導体を逐次積み重ねて多層化する、ビルドアップ配線板と呼ばれる高密度多層プリント配線板が開発され、そのビア形成方法にレーザービームによる穴加工が提案、実施されている。しかしながら、このビルドアップ配線板は一般的に絶縁層にガラスクロスを含まないために、寸法安定性、耐熱性等が大幅に低下し、また、ビルドアップ層を形成するために従来とは異なる工程が必要であり、大幅なコストアップとなる。

【0006】そこで、絶縁層に0.1mm以下のガラスクロスを含む多層プリント配線板のビア形成にレーザー穴加工方法が適用可能なガラスクロスの開発が望まれている。一般にプリント配線板の絶縁基材は有機材料であるマトリックス樹脂と無機材料であるガラスクロスとからなる複合材料であり、有機材料と無機材料が不均一に存在する材料である。そのため、レーザー穴加工ではそれぞれの材料の加工状態が異なり、穴内壁の粗さを引き起こし、メッキによる導体化の信頼性を損なう欠点が生じる。

【0007】つまり、有機材料部と無機材料部ではレーザー光の吸収率、分解温度、熱拡散率等が異なるためである。これに対して、加工条件を適正化することで、良好な穴加工状態を得る検討もなされているが、有機材料であるマトリックス樹脂と無機材料であるガラスクロスの面方向での不均一な分布の絶縁基材では、各穴間での加工穴の均一性改良は達成されていない。この面方向での不均一性を改良するために織物の密度を上げて、隙間ないガラスクロスを作成する検討も行われているが、各加工穴の均一性は改善されるものの、ガラス量の増加に伴い、加工性が低下し、またコストアップの要因となるため好ましくない。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、小径穴加工法であるドリル加工、及び特にレーザービーム加工により、高密度実装プリント配線板のスルーホール、インナビアホール、ブラインドビアホール等を均一に小径穴加工することを可能とするガラスクロス及び、該基材を用いたプリント配線板を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を鋭意検討した結果、ガラスクロスの織物構造に着目し、ガラスクロスの面方向の分布の均一化を図り、具体的にはガラス糸の糸束断面の幅と厚みを限定することにより、従来のガラスクロスを基材として用いた積層板と比較して、小径穴加工性の向上に必須である表面平滑性

に優れた積層板が得られ、特にレーザー加工に対してはガラス成分の除去及び加工条件の適正化が容易になることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0010】即ち、本発明は：

① たて糸とよこ糸から構成されるガラスクロスにおいて、たて糸とよこ糸のうち少なくともどちらか一方の織物密度 $C$ （本/25mm）と該糸の糸束断面幅 $A$ （ $\mu\text{m}$ ）が下式(1)を満たし、さらに糸束断面厚み $B$ （ $\mu\text{m}$ ）と単繊維の直径 $L$ （ $\mu\text{m}$ ）、本数 $N$ （本）が下式(2)を満たすガラスクロスを提供する。また、（ただし、ここで言う糸束断面の幅 $A$ 、厚み $B$ はそれぞれ図1に示す距離を示す。）

$$C \times A / 1000 \geq 25.0 \quad \dots (1)$$

$$(B/L)/N \leq 0.030 \quad \dots (2)$$

② ①記載のガラスクロスを構成するガラス糸の単繊維の直径がJIS R3413において呼び径 $E$ の太さ以下である点にも特徴を有する。また、

③ ①又は②記載のガラスクロスを基材として用いた点に特徴を有するプリント配線板を提供する。

【0011】以下本発明を詳細に説明する。

(i) ガラスクロスの特徴

ガラスクロスはたて糸とよこ糸が交互に浮沈している平織り構造が一般的であり、その場合、該糸が重なっている部分と、どちらか一方の糸が存在している部分、バスケットホールと呼ばれるたて糸とよこ糸により囲まれた、ガラス糸のない部分の3種の状態が混在している。小径穴加工に優れたプリント配線板を得るためには、絶縁基材中のガラス繊維の面方向での分布を均一にすることが重要である。そのため、ガラスクロスを構成するたて糸及びよこ糸の少なくとも一方の糸で、隣り合う同方向の糸の間隔が隙間なく配列することが必要である。

【0012】つまり、糸の織物密度 $C$ （本/25mm）と該糸の糸束断面幅 $A$ （ $\mu\text{m}$ ）が、下式(1)で表されることが必要である。

$$C \times A / 1000 \geq 25.0 \quad \dots (1)$$

$C \times A / 1000 = P$  とすると、好ましくは $28.0 \geq P \geq 25.0$ の関係を満たすことが必要である。即ち、ガラスクロスの織物密度の単位長さである25.0（mm）より小さければ隣り合う糸束同士で隙間が生じ、樹脂層のみの部分が生じるため、樹脂層の硬化収縮の違いにより表面平滑性が悪化し、小径ドリル加工へ悪影響となる。またレーザー加工の場合には樹脂部分とガラス部分の加工状態が異なるため、加工穴の均一化が困難になる。28.0（mm）より大きいと他方の糸のうねりが抑制され、ガラスクロスの厚さ方向での均一性に悪影響を及ぼし、平滑性を悪化させる。

【0013】さらに、絶縁基材中のガラス量を増加させないで、上述の式(1)の関係を満たすためには、該糸の糸の厚みが十分に扁平化されていることが必要である。ここでいう扁平とは、糸束断面の厚み $B$ （ $\mu\text{m}$ ）を単繊維

の直径 $L$ （ $\mu\text{m}$ ）と単繊維本数 $N$ （本）で割った値が、下式(2)で表されることが必要である。

$$(B/L)/N \leq 0.030 \quad \dots (2)$$

また、ここでいう単繊維の直径 $L$ （ $\mu\text{m}$ ）とはJIS R3143に示されている単繊維の直径の呼び径を値として用いている。つまり、糸束断面厚み方向の糸の並び個数が全単繊維本数の3.0%以下、好ましくは、単繊維直径以上、2.5%以下の関係を満たすことが望ましい。

【0014】この場合に、3.0%よりも大きければ十分に扁平化されたとは言えず、厚さ方向に存在するガラス成分の除去に悪影響を及ぼし、加工性を低下させる。さらに、ガラスクロスを構成するガラス糸の単繊維の直径は細い方が均一に分散しやすく、またプリント配線板のドリル穴加工時の抵抗も小さく、レーザー加工時もガラスの除去が容易である。つまりJIS R3413における呼び径 $E$ 以下の太さ、好ましくは呼び径 $D$ 以下の単繊維直径が穴加工には適している。

【0015】(ii) ガラスクロスの製造：

1) 本発明のガラスクロスを得るためには、通常使用されるガラス糸の撚り（0.7～1.0回/インチ）を低撚化することにより、つまり、ガラス糸の撚り数を0.5回/インチ以下、好ましくは0.3～0回/インチにすることにより、より糸幅は拡がり易く、たて糸及びよこ糸ともに隣り合う糸同士が実質的に隙間なく配列された構造を形成しやすくなる。また、低撚糸を使用することにより、糸が扁平化し、糸自体の断面形状が楕円の形状から平板の形状に近づき、ガラスクロス中のガラス繊維の分布がより均一となる。

【0016】また、ガラスクロスの扁平化加工を、例えば、水流による圧力による開繊、液体を媒体とした高周波の振動による開繊、ロールによる加圧での加工等を施すことにより、より糸幅は拡がり、たて糸及びよこ糸ともに隣り合う糸同士が実質的に隙間なく配列された構造を形成しやすくなる。また、糸が扁平化し、糸自体の断面形状が楕円の形状から平板の形状に近づき、ガラスクロス中のガラス繊維の分布がより均一となる糸の低撚糸と同様な効果が得られる。

【0017】さらに、ガラス糸に滑剤の特性を示す有機物が付着した状態のガラスクロス、または通常のガラスクロスを製織する際に使用されるバインダー、糊剤等が付着した状態（通常、生機という）での扁平化加工やこれらの手法の組み合わせによって、より効果的となる。また、両手法の組み合わせにより、さらに効果的となる。

【0018】(iii) ガラスクロスの組成：プリント配線板等に使用される積層板のガラスクロスには通常Eガラス（無アルカリガラス）と呼ばれるガラスが使用されるが、Dガラス、Sガラス、高誘電率ガラス等を使用しても、ガラス種によって本発明の効果が損なわれることは

ない。

【0019】(iv)積層板の製造：本発明のプリント配線板を作成するには常法に従えばよく、例えばガラスクロスにエポキシ樹脂のようなマトリックス樹脂を含浸させて、樹脂含浸プリプレグを作り、これを複数枚積層し、または内層コア板の上にこれを複数枚または1枚積層し、加熱加圧成形することにより得られる。プリント配線板に使用される樹脂としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、BT樹脂、シアネート樹脂等の熱硬化性樹脂や、PPO樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、フッ素樹脂等の熱可塑性樹脂、またはそれらの混合樹脂などが挙げられる。また、樹脂中に水酸化アルミニウム等の無機充填剤を混在させた樹脂を使用しても構わない。

【0020】

【実施例】以下、本発明を実施例により詳しく説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。実施例、比較例中のガラスクロスの物性、ガラスクロスの糸束断面幅及び厚み、ガラスクロスを用いた積層板の作成方法、及び試験方法は以下の方法により測定した。

①ガラスクロスの物性測定方法：JIS R3420に従い測定した。

②たて糸及びよこ糸の糸束断面幅及び厚みの測定方法：ガラスクロス常温硬化のエポキシで包埋し、研磨してガラス糸束断面を削り出し、たて糸及び、よこ糸をそれぞれ電子顕微鏡（日立製作所製S-570）にて断面写真を撮影し、図1に示す糸束断面の幅及び厚みを測定した。

【0021】③プリント配線板用積層板の作成方法：内層コア板として35 $\mu$ 銅箔0.4mm厚両面板を用い、表層銅箔を全面黒化処理して、コア板とした。次にガラスクロスにエポキシ樹脂ワニスを含浸し、乾燥してプリプレグを得た。このプリプレグを該コア板の両層に1枚ずつ積層し、さらにその上に18 $\mu$ の銅箔を重ねて175℃、40kg/cm<sup>2</sup>で加熱加圧して積層板を得た。

【0022】④プリント配線板の加工性評価：③の積層板の作成方法により積層板を作成し、銅箔をエッチアウト後、レーザー加工機（レーザージョブ（株）ML3）により、表層のみの小径穴加工を行った。加工条件は0.15mm $\phi$ 、パルス幅32 $\mu$ s、ショット数5で行った。穴加工後、穴の表面形状及び断面形状をガラスクロスの断面形状と同様な方法で観察し、特性を評価した。特性として、内壁の粗さ、加工の再現性を評価した。ここで、内壁の粗さは穴内壁の凸部と凹部の差を示す。また、加工の再現性は表面の平均穴径のバラツキを示す。

【0023】（実施例1）ガラスクロスとして、たて糸及びよこ糸にD450 1/0 1.0Zを使用し、エアジェットルームで、たて糸60本/25mm、よこ糸46本/25mmの織物密度でガラスクロスを製織し、

得られた生機に扁平化加工としてプレスロールで連続的に加圧する（線圧30kgf/cm）方法を施した後、高圧散水流による開織加工（加工圧40kg/cm<sup>2</sup>）方法を採用した。その後、400℃で24時間高温脱糊した。続いて、表面処理としてシランカップリング剤であるSZ6032〔東レ・ダウコーニング（株）製〕を用いて処理液とし、ガラスクロスに浸漬し、絞液後、120℃で1分乾燥し、重量48g/m<sup>2</sup>、厚さ0.044mmの実施例1のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

【0024】（実施例2）ガラスクロスとして、たて糸及びよこ糸にD450 1/0 1.0Zを使用し、エアジェットルームで、たて糸60本/25mm、よこ糸60本/25mmの織物密度でガラスクロスを製織し、得られた生機に高圧散水流による開織加工（加工圧40kg/cm<sup>2</sup>）方法を採用した。その後、400℃で24時間高温脱糊した。続いて、実施例1と同様に表面処理を施し、重量54g/m<sup>2</sup>、厚さ0.047mmの実施例2のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

【0025】（実施例3）ガラスクロスとして、たて糸及びよこ糸としてD450 1/0 0.2Zを使用し、エアジェットルームで、たて糸60本/25mm、よこ糸46本/25mmの織物密度でガラスクロスを製織し、得られた生機に高圧水流による開織加工（加工圧30kg/cm<sup>2</sup>）方法を採用した。その後、400℃で24時間高温脱糊した。続いて、実施例1と同様に表面処理を施し、重量48g/m<sup>2</sup>、厚さ0.040mmの実施例3のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

【0026】（実施例4）ガラスクロスとして、たて糸及びよこ糸としてD900 1/0 1.0Zを使用し、エアジェットルームで、たて糸56本/25mm、よこ糸56本/25mmの織物密度でガラスクロスを製織し、得られた生機に高圧水流による開織加工（加工圧30kg/cm<sup>2</sup>）方法を採用した。その後、400℃で24時間高温脱糊した。続いて、実施例1と同様に表面処理を施し、重量25g/m<sup>2</sup>、厚さ0.033mmの実施例4のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

【0027】（比較例1）ガラスクロスとして、たて糸及びよこ糸にD450 1/0 1.0Zを使用し、エアジェットルームで、たて糸60本/25mm、よこ糸46本/25mmの織物密度でのガラスクロスを製織し、その後、400℃で24時間高温脱糊した。続いて、実施例1と同様に表面処理を施し、重量48g/m<sup>2</sup>、厚さ0.050mmの比較例1のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

【0028】（比較例2）ガラスクロスとして、たて糸

及びよこ糸にD450 1/0 1.0Zを使用し、エアジェットルームで、たて糸60本/25mm、よこ糸46本/25mmの織物密度でガラスクロスを製織し、得られた生機を、400℃で24時間高温脱糊した。続いて、実施例1と同様に表面処理し、その後、高圧柱状流による開織加工（加工圧10kg/cm<sup>2</sup>）方法を採用し、重量48g/m<sup>2</sup>、厚さ0.046の比較例2のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

【0029】（比較例3）ガラスクロスとして、たて糸

及びよこ糸にD900 1/0 1.0Zを使用し、エアジェットルームで、たて糸56本/25mm、よこ糸56本/25mmの織物密度でガラスクロスを製織し、その後、400℃で24時間高温脱糊した。続いて、実施例1と同様に表面処理を施し、重量25g/m<sup>2</sup>、厚さ0.038mmの比較例3のガラスクロスを得た。このガラスクロスを用いて、前述の方法で積層板を作成した。

【0030】

【表1】

			実施例			
			1	2	3	4
ガラスクロス構成内容	単繊維直径 L (μm)	たて糸 よこ糸	5 5	5 5	5 5	5 5
	単繊維本数 N (本)	たて糸 よこ糸	200 200	200 200	200 200	100 100
	織物密度 C (本/25mm)	たて糸 よこ糸	60 46	60 46	60 60	56 56
	糸束断面幅 A (μm)	たて糸 よこ糸	305 545	417 589	304 431	210 452
	糸束断面厚み B (μm)	たて糸 よこ糸	32 20	25 16	32 23	20 12
	C×A/1000	たて糸 よこ糸	18.3 25.1	25.0 27.1	18.2 25.9	11.8 25.3
	B/(L×N)	たて糸 よこ糸	0.032 0.020	0.025 0.016	0.032 0.023	0.020 0.012
加工性	内壁粗さ (μm)		5.8	4.5	7.2	3.4
	穴径バラツキ (μm)		3.9	3.2	5.0	2.4

【0031】

【表2】

			比較例		
			1	2	3
ガラスクロス構成内容	単繊維直径 $L (\mu m)$	たて糸 よこ糸	5 5	5 5	5 5
	単繊維本数 $N (本)$	たて糸 よこ糸	200 200	200 200	200 100
	織物密度 $C (本/25mm)$	たて糸 よこ糸	60 46	60 46	56 56
	糸束断面幅 $A (\mu m)$	たて糸 よこ糸	264 350	286 483	199 285
	糸束断面厚み $B (\mu m)$	たて糸 よこ糸	37 34	33 27	26 17
	$C \times A / 1000$	たて糸 よこ糸	18.3 25.1	17.2 22.2	11.1 16.0
	$B / (L \times N)$	たて糸 よこ糸	0.037 0.034	0.025 0.016	0.052 0.034
加工性	内壁粗さ ( $\mu m$ )		18.5	16.5	15.3
	穴径バラツキ ( $\mu m$ )		16.0	14.2	13.8

## 【0032】

【発明の効果】本発明のプリント配線板を用いることにより、特にレーザービーム加工によるプリント配線板の小径穴加工（内壁の粗さ、加工の再現性、真円性）を良好にすることが可能となり、特に高密度実装化のために最近求められているパイアホールを均一に小径穴加工することを可能とするプリント配線板を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】ガラスクロスを構成するガラス糸の関係及びたて糸あるいはよこ糸の糸束断面の幅及び厚みを説明する模式図である。

## 【符号の説明】

- A 糸束の幅  
B 糸束の厚み

【図1】

